

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3926848号

(P3926848)

(45) 発行日 平成19年6月6日(2007.6.6)

(24) 登録日 平成19年3月9日(2007.3.9)

(51) Int. Cl.		F I
A O 1 C	1/08	(2006.01)
A 6 1 L	2/04	(2006.01)
		A O 1 C 1/08
		A 6 1 L 2/04

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平9-537014	(73) 特許権者	スベンスカ・ラントマンネン、リクスフェルプンド・エー・コー・エフ・エー・アル
(86) (22) 出願日	平成9年4月10日(1997.4.10)		スウェーデン国、エスー104 25・ストックホルム、サンクト・イエーランスガ
(65) 公表番号	特表2001-513658(P2001-513658A)		ータン・160・アー、パー・オー・ボツ
(43) 公表日	平成13年9月4日(2001.9.4)		クス・30192
(86) 国際出願番号	PCT/SE1997/000594	(74) 代理人	弁理士 川口 義雄
(87) 国際公開番号	W01997/038734		
(87) 国際公開日	平成9年10月23日(1997.10.23)	(74) 代理人	弁理士 伏見 直哉
審査請求日	平成16年4月1日(2004.4.1)		
(31) 優先権主張番号	9601382-6	(74) 代理人	弁理士 田中 夏夫
(32) 優先日	平成8年4月12日(1996.4.12)		
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 種子の熱消毒

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

次の5つの段階：

A. 後続の加熱段階における均質加熱を保証するように、供給された種子の層厚を調整する供給段階、

B. 種子を熱空気の供給により予め定められた処理温度に加熱する加熱段階であって、該加熱段階はできる限り短く、且つ、種子の含水率が変化しないように行われる加熱段階、

C. 種子の表面からの水分の蒸発を防止するため、種子を所定処理時間中一定の温度および含水率でもって温かく保つことにより、種子を処理する処理段階、

D. 処理時間を制御するために種子を冷却する冷却段階、および

E. 種子を取り出す取り出し段階、

を連続的に行うことを特徴とする、病原体並びに他の望ましくない真菌および細菌についての種子の消毒のための熱処理方法。

【請求項2】

種子が穀類の実であることを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の方法。

【請求項3】

熱供給が、コンベヤーベルト上で囲い込まれた種子への接触伝達により達成されることを特徴とし、当該接触伝達がコンベヤーからの熱伝達を通じたものである請求の範囲第1項または第2項に記載の方法。

【請求項 4】

熱供給が、種子の含水率の減少または増大を防ぐ含水率を有する熱空気によりなされることを特徴とする、請求の範囲第 1 ～ 3 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

発明の分野

本発明は、病原体並びに他の望ましくない真菌および細菌についての種子の消毒のための熱処理方法に関する。該方法は造林、園芸および農業からの作物の種子に適用可能であり、そして農業および園芸において用いられる種々の作物の種子に特に適用可能である。本発明は以下において穀類種子への熱処理方法の適用に関して更に記載されるが、しかし本発明は該適用に制限されない。

10

本発明の背景

種子伝染性病原体例えば穀類における病原性真菌は毎年大きい経済的損失を引き起こし、即ちそれらは作物収量を減じ、作物の品質を劣化し、また例えばジャガイモの貯蔵をより困難にする。生態学的栽培者にとって、種子に病原体がないことがまさに必須であり、何故なら栽培シーズンを通して防除することは困難であるからである。それ故、種子伝染性病原体に対する生態学的消毒方法についてのニーズが非常に大きい。毎年、一層健全な作物を達成するために多量の穀類が種子伝染性真菌病に対して化学的に処理され（秋まき穀粒の 90% より大、春まき穀粒の約 40 ～ 50%）、そしてそれによって、栽培シーズンを通しての化学的防除の必要性を減少させているか全くなくしている。たいいていの栽培者は、経済上、環境上および作業健康上の理由のため化学薬剤の使用を減らすことを目指している。それ故、化学薬品を必要としない消毒方法により化学的種子処理方法の大部分を置き換えることに対して大きなニーズがある。

20

先行技術

1950 年代および 1960 年代において、熱水処理が、オオムギおよびコムギにおける裸黒穂病を防除するための消毒方法として用いられた。該処理は、次の通りであった（Persson, 1990）。

- 種子が約 3 時間水中に浸漬された。
- この種子が拾い上げられ、そして水切りされた。
- コムギは 53℃ の水中にそしてオオムギは 51℃ の水中に 5 分間置かれた。
- この種子が冷却のために冷水に 5 分間移された。
- この種子が乾燥された。

30

この記載された消毒方法は非常に骨の折れるものであり、そして主として二つの理由のために新しい化学的種子処理剤により競争から追いやられた。この公知の熱水処理方法は一方では不確かな効果を与えた、他方ではとりわけ処理後の種子を乾燥するのに費用がかかる故コスト高であった。

穀類種子の熱水処理についての実験は、オオムギにおける裸黒穂病（*Ustilago nuda*）、縞葉枯病（*Drechslera graminea*）および網斑病（*Drechslera teres*）、コムギにおける裸黒穂病（*Ustilago tritici*）、雪腐れ病（*Microdochium nivale*）、葉頰汚斑病（*Stagonospora nodorum*）および黄斑点病（*Drechslera tritici-repentis*）、カラスムギにおける裸黒穂病（*Ustilago avenae*）および縞葉枯病（*Drechslera avenae*）並びにライムギにおける雪腐れ病に対して良好な効果を示した（Bergman, 1993、1994、1996a、1996b）。しかしながら、この研究において、大きな問題は、処理後の穀粒を乾燥するための高いコストであった。水分率は、処理後 50% を越え得る。

40

穀粒は、それらが劣化なしで貯蔵されるために 15% 未満の水分率まで乾燥されねばならない。

熱水処理後の種子の乾燥のためのコストを避けるために乾燥熱空気もまた試験されたが、しかし不十分な結果であった。マイクロ波処理もまた試験されたが、しかし成功しなかった。これについての説明は、マイクロ波での処理により熱が種子内部（感受性の高い胚が

50

局在している)で発生するが、たいいていの病原体は比較的熱が発生しない粒の表面に在るということであり得る。水蒸気もまた実験において試験されたが、しかし温度が高いことにより、病原体に対する効果が得られる温度と発芽に対する有害な効果が認められる温度の間の温度差が小さかった。

先行技術に関して、DD217407、DD297333、EP0196464、EP0622085、GB1535926、GB2150803、FR1260436、JP58111667、SU422368、SU760905およびUS4633611もまた参照される。

本発明の目的

本発明の一般的目的は、環境に対するリスクをできる限り小さくしながら種子伝染性病原体の存在量を減らすための、経済的に興味ある消毒方法を提供することである。これは、良好な生産可能性を維持しながら化学的防除剤の使用を減らすためになされる。

別の目的は、含水率を変化させることなく、慎重な制御加熱により種子を消毒することである。

本発明の簡単な記載

本発明の目的は、病原体並びに他の望ましくない真菌および細菌についての種子の消毒のための熱処理方法により達成され、しかして該方法は、種子を外側から加熱しながら、種子の表面からの水分の蒸発およびそれに因る該表面の冷却を防ぐように、種子の状態および含水率に関して処理時間および処理温度を調整しながら非水媒介熱を種子に供給することを特徴とする。本発明の一つの具体的態様によれば、熱供給はコンベヤーベルト上で囲い込まれた種子(the seed enclosed on a band conveyor)への熱の接触伝達により達成され、そして好ましい具体的態様によれば、熱供給は種子の含水率の減少または増大を防ぐ空気含水率を有する熱空気により達成される。種子は、例えば、穀類およびジャガイモの粒である。

“種子”は、ここにおいて種子植物の繁殖体(reproductive body)を意味する。“粒(kernels)”は、ここにおいて、穀類に関しては種子粒、即ち穀類の実、そしてジャガイモに関して種イモを意味する。

図面の各図の簡単な記載

図面において、各図は次のものを示す。

図1は、処理温度上昇に伴う、種子の発芽および健全状態に対する熱処理の効果百分率を示す。

図2は、本発明による方法の具体的態様の概略図である。

本発明の詳細な記載

有効的熱消毒は、精確な期間の一定かつ精確な熱供給を要求する。種子の熱処理の原理は、図1に従って記載され得る。興味ある区間は、処理により発芽率を減少させることなく病原体について種子を消毒する範囲である。処理温度が低すぎる場合、病原体が生存し、そして温度が高すぎる場合種子が死ぬ。

病原体の死と宿主の死の間の温度差が大きければ大きいほど、成功的熱処理の機会は一層良好である。以下の因子が、熱処理に対する感受性に影響を及ぼし得る(Baker, 1962)。

- 処理される物質の含水率。含水率が高ければ高いほど、一層感受性である。
- 起り得る静止期、例えば発芽静止。非静止物質は一層感受性である。
- 種子の年齢および生存能力。物質が老齢であればあるほどおよび弱ければ弱いほど、一層感受性である。
- あり得る保護皮の状態。種皮における亀裂は、種子を一層感受性にする。
- 生長期中の温度。生長期中の低温は、感受性を増大させる。
- 処理される物質の大きさ。小さければ小さいほど、一層感受性である。
- 品種における変動。

上記に挙げられたように、古い方法による熱水処理の不利な点は、処理後の種子の水分率が50%を越え得ることであり、しかしてこれは、処理後の種子が貯蔵可能な含水率まで

10

20

30

40

50

乾燥されねばならない（これは費用がかかる）ことを意味する。本発明による熱処理方法は、有効的に改善されかつ一層良好に制御された加熱方法を提供する。本発明による熱処理方法の場合、乾燥が必要とされないような処理後の低含水率が達成される。本発明による方法は、乾燥（即ち、種子の表面が冷却されるような種子からの蒸発）または含水率の増大（病原体のほとんどは種子の表面層に局在しているので）をさせることなく慎重な制御加熱により種子を消毒するという発明的思想に基づいている。

上記に挙げられたように、種子の熱水処理についての公知の技法は或る不利と結びついており、そして本発明は、熱処理方法の精確な制御が不均一な処理よりもはるかに高い効率をもたらすこと並びに熱処理方法の高精密制御が今日では入手できる技法でもって達成され得ることの理解に基づいている。かくして、本発明の方法は、請求の範囲第1項に記載されたやり方での種子の熱処理を含み、しかして好ましい具体的態様は、高含水率の調整空気での種子の処理を含む。

本発明による方法の特徴は、種子の状態および含水率に依存して処理の時間および温度を調整しながら種子に非水媒介熱を供給することである。

本発明の方法は、図2に示された具体的態様に関して更に記載される。本発明による方法のこの具体的態様は、次の5つの段階にて連続的に行われる。

A. 後続の加熱段階における均質加熱を保証するように、供給された種子の層厚を調整する供給段階。

B. 種子を熱空気の供給により予め定められた処理温度に加熱する加熱段階（ここで、該加熱段階はできる限り短くかつ種子の含水率が変化しないように遂行される）。種子からの蒸発（もしあれば）では、エネルギーが加熱のために用いられる代わりに蒸発のために用いられることになり、かくして効率的加熱に逆作用する。しかしながら、この処理段階における時間は、種子が予め定められた処理温度に達するのに十分長くなければならない。この段階は、質および容量の両方に関して最も感受性である。

C. 種子を所定処理時間中一定の温度および含水率でもって温かく保つことにより、種子を処理する処理段階。

D. 処理時間を制御するために種子を急速に冷却する冷却段階。

E. 消毒された種子を取り出す取出し段階。

段階BおよびCにおいて導入される熱空気の適当な含水率は、種子の種類およびその含水率に依存して60～90%である。

段階Cにおける処理時間は、処理されるべき種子の種類および排除されるべき病原体に依存する。実験が、穀類（オオムギ）については、10分未満の処理時間でもって首尾よく行われた。種子および病原体のタイプに依存して、10分以下または10分以上の処理時間が必要とされ得る場合もある。

段階BおよびCにおける温度は、供給された種子の含水率および種子が消毒される病原体に依存する。該温度は、処理に適した温度が確立された時、狭い範囲内で維持されるように調整され得る。処理時間が5分未満であったオオムギについての上記の実験において、65～67℃の温度が用いられそして処理空気は70%を越える水分率を有していた。

エネルギー消費は、加熱エネルギーが冷却過程中再循環される閉鎖系を用いることにより最低限度まで減らされ得る。

種子における温度変化並びに発芽に対するそれらの影響を留意することが不可欠である（Nellis, 1978; NellisおよびBruce, 1995）。

本発明による方法の成功は、種子の表面からの蒸発が起こらずかつ含水率の変化が起こらないように高精密に熱処理を制御する一方、同時に熱処理期間を非常に短く保ちかつ蛋白質の変性も発芽の劣化も起こらないように処理温度を調整することに基づいている。

実施例

下記に報告された実験において、各作物の感染種子が用いられ、そして処理を行う前に、各バッチの感染作物が感染度、含水率および発芽百分率に関して分析された。これらの分析について、例えばISTA便覧（「インターナショナル・ルールズ・フォア・シード・テストング（International Rules for Seed Tes

10

20

30

40

50

ting), 1993」) による慣用の方法が用いられた。

発芽百分率の分析について、適切な場合、砂、紙および土壌が共に用いられ得る。穀類における感染度の決定について、浸透圧ブロッター法 (osmotic blotter method) (Joelson, 1983) に基づいた方法が、他の方法と並行して用いられ得る。これは、Drechslera 属に属する病原性真菌を検出するために特に適している迅速で簡単な方法である。この決定方法において、粒が、平らな透明容器中の湿った吸取り紙上に置かれる。該紙は砂糖シロップ (135 g/l (水道水)) 中につけられ、そして水切りされる。該容器は、25~28℃にて12時間の明期及び18~20℃にて12時間の暗期を有するチャンバー中に置かれる。溶液の浸透圧により粒の生長が妨げられるが、しかし真菌が生長を開始する。退化しストレスのかかった真菌は特定の物質を放出し始め、しかして該物質は該紙上で調べられ得る。Drechslera 種の症状は、7日後調べられ得る。

10

種子の処理後、上記に記載されたのと同じ分析方法が用いられる。処理効果を最終的に評価するために、処理された種子は、野外実験にて播かれた。これらの結果は、下記に示されている。

本発明による新規処理方法についての実験がこれまで、Drechslera teres、Drechslera graminea および Ustilago nuda に自然感染したオオムギ種子についてなされた。

1995年中に行われた野外実験の結果が、下記に示されている。比較のため、未処理の種子、殺菌剤で処理された種子並びに熱水で処理された種子 (第1表のみ) についての結果が与えられている。

20

第 1 表. 1995 年における野外実験: östergötland
 州。オオムギにおける発芽変化および縞葉枯病 (*Drechslera*
graminea)、網斑病 (*Drechslera teres*)
 および裸黒穂病 (*Ustilago nuda*) に対する種々の
 種子処理方法の消毒効果。

10

	相対 %	実生 /m ²	相対 %	実生 /m ²	相対 %	実生 /m ²	相対 %	黒穂/ 100m ²
処理の種類	発芽		<i>D. graminea</i>		<i>D. teres</i>		<i>U. nuda</i>	
未処理	100	372	100	42	100	11	100	46
パノクチン・ブ ラス(Panoctine Plus)*	107	397	0	0	0	0	62	29
熱水**	83	309	49	22	0	0	28	13
方法X***	95	353	0	0	0	0	55	25
	LSD = 0.05;54.4		LSD = 0.05;17.3		LSD 0.05 = 3.7		LSD 0.05 = 14.1	

20

* = グアザチンアセテート (150 g / l) + イミザリル
 (10 g / l)

30

** = 予備浸漬、水切り、52℃にて5分間熱水、5分間冷水、
 乾燥

*** = 本発明による新規熱処理方法

40

第2表. 1995年における野外実験：ストックホルム州。

オオムギにおける発芽変化および縞葉枯病 (*Drechslera graminea*) および裸黒穂病 (*Ustilago nuda*)

に対する種々の種子処理方法の消毒効果。

	相対%	実生/ m ²	相対%	実生/ m ²	相対%	黒穂/100m ²
処理の種類	発 芽		<i>D. gramineae</i>		<i>U. nuda</i>	
未処理	100	323	100	42	100	75
パノクチン・プラス(Panoctine Plus)*	108	348	2	1	70	52
方法X**	96	309	4	2	76	57
	LSD = 0.05;50.7		LSD = 0.05;7.9		LSD = 0.05= 36.5	

* = グアザチンアセテート (150 g / l) + イミザリル
(10 g / l)

** = 本発明による新規熱処理方法

第3表. 1995年における野外実験：ストックホルム州。

オオムギにおける発芽変化および網斑病 (*Drechslera teres*) に対する種々の種子処理方法の消毒効果。

	相対%	実生/m ²	相対%	実生/m ²
処理の種類	発芽		<i>D. teres</i>	
未処理	100	389	100	46
パノクチン・プラス(Panocrine Plus)*	95	370	4	2
方法X**	97	376	0	0
	LSD = 0.05;67.9		LSD 0.05 = 5.5	

* = グアザチンアセテート (150 g / l) + イミザリル
(10 g / l)

** = 本発明による新規熱処理方法

これらの結果は、本発明による熱処理方法が殺菌剤処理に十分比肩しそして熱水処理方法より優れていることを示す。

従って、本発明による熱処理方法は大きい可能性を有する。1992/93年において、140,000トンの州認証種子がスウェーデンにおいて販売され(穀類種子、等)、それらのうち50%が化学処理された種子であった(スタティスティックス・スウェーデン, 1995)。2000年において農業における生産物の10%が生態学的に生産されると仮定すると、これは、14,000トンの種子が生態学的生産のために必要とされそして多分これらの種子の大部分が消毒されねばならない(75%と仮定すると、それは10,500トンになる)ことを意味する。更なる見積が、熱消毒される種子により置き換えられ得る慣用的に処理される種子がどのくらいかについてなされ得、そしてそれ故本技術は大きい潜在性を有する。

加熱のためのコストについての第1予備的見積は1kg当たりSEK0.10~0.15である。これは慣用の種子処理における製造コストに相当し、そして操業および装置のコストは慣用の種子処理とあまり違わないと見積もられる。上記の結果は本発明による熱処理方法が殺菌剤処理に十分比肩することを示し、そしてそれ故本発明による方法は経済的観点から並びに特に生態学および環境的観点から極めて良好な代替方法を提供する。

本発明による熱処理方法はまた、発芽にマイナスの影響を及ぼすことなく他の望ましくない真菌および細菌について種子を消毒することが望ましく且つ重要であるとき、上記に記載された適用以外の適用において、例えばビールの生産において用いられ得る。本方法の更なる適用は、種イモ、並びに菜園業用の種子、例えばニンジン種子、および造林業用の種子の消毒についてである。

文献

種イモの消毒についての公知の技術に関して、「Burnet, 1990」、「MachayおよびShipton, 1983」および「Van der Zaag, 1956」が参照される。

Baker, K.F. 1962. Thermotherapy of Planting Material. *Phytopathology* 52, 1244-1920, 1962.

Bergman, S., 1993. Heat treatment as disinfection method against seed-borne fungal diseases on cereals, 34:th Swedish Crop Protection Conference.

Bergman, S., 1994. Heat treatment as disinfection method against seed-borne fungal diseases on cereals. Conference Ecological Agriculture, Uppsala, Sweden, November 23-24, 1993, Ecological agriculture, No. 17. 10

Bergman, S., 1996a. Heat treatment as disinfection method against seed-borne fungal diseases on cereals and potatoes. Conference Ecological Agriculture, Uppsala, Sweden, November 7-8, 1995, Ecological agriculture, No. 20.

Bergman, S., 1996b. Heat treatment against seed-borne fungal diseases. *Forskningsnytt om oekologisk landbruk i Norden*, nr 2. 20

Burnett, E.T., Dashwood, P.E. & Perombelon, M.C.M. 1990. Control of blackleg and tuber borne fungal diseases by hot water treatment of seed tubers, 11th Triennial Conference, European Association for Potato Research, EAPR-Abstracts, 441-442.

International Seed Testing Association (1993), Seed Science and Technology, 21, Supplement, Rules.

10

Joelsson, G., The osmotic method - a method for rapid determination of seed-borne fungi. International Seed Testing Association, 20th ISTA Congress, Ottawa, June 17-25, 1983.

Mackay, J.M. & Shipton, P.J. 1983. Heat treatment for control of potato blackleg (*Erwinia carotovora* subs *atroseptica*) and other diseases. Plant Path. 32, 385-393.

Nellist, M.E., Safe Temperatures for Drying Grain. National Institute of Agricultural Engineering, Report No. 29, January 1978.

20

Nellist, M.E. & Bruce, D.M., Heated-Air Grain Drying. Chapter 16 in Stored-Grain Ecosystems, ed. by Jayas, D.S., White, N.D.G. & Muir, W.E., 609-659, 1995.

Persson, G. Hot water treatment of model Weibull, 1955. Letter to Lennart Johnsson, March 1990.

30

Statistics Sweden, 1995. Yearbook of Agricultural Statistics 1995.

Van der Zaag, D.A. Overwintering an Epidemiologi van *Phytophthora infestans*. Wageningen 1956.

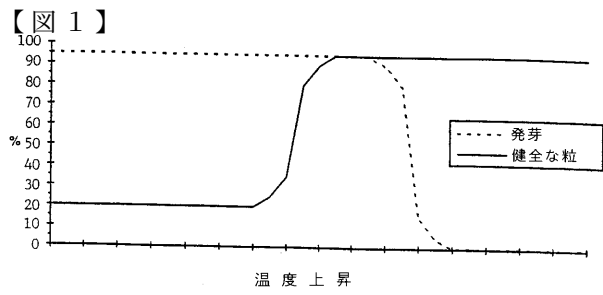


Figure 1

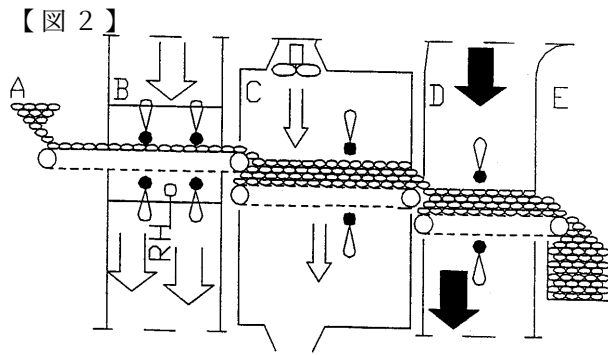


Figure 2

フロントページの続き

- (72)発明者 アルネス, ケネット
スウェーデン国、エスー741 94・クニブスタ、テービイ、エスチューナ (番地なし)
- (72)発明者 アンデシヨン, スベン
スウェーデン国、エスー741 92・クニブスタ、ファルストレムス・ペー・8
- (72)発明者 ベルイマン, スベン
スウェーデン国、エスー754 28・ウプサラ、フェルリングスガータン・1・アー

審査官 松本 隆彦

- (56)参考文献 実開昭54-023342 (JP, U)
特公平04-031648 (JP, B2)
特開平09-023812 (JP, A)
特公昭53-020403 (JP, B1)
欧州特許出願公開第0622085 (EP, A1)
欧州特許出願公開第0196464 (EP, A2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A01C 1/00 - 1/08
A61L 2/04